

桑枝와 桑白皮의 항산화효과 비교 연구

차윤엽*

상지대학교 한의과대학 한방재활의학교실

Comparative Study on Antioxidative Effects of *Mori Ramulus* and *Mori Cortex*

Yun Yeop Cha*

Department of Oriental Rehabilitation Medicine, College of Oriental Medicine, Sangji University

In recent year, We are concerned about anti-aging, disease-prevention, longevity, so many methods are used in solving this problem. And Those are related with antioxidative ability. Recently, We heard that Mori Cortex was known to reduce the hypertension and was helpful in promoting health, and Mori Ramulus was effective against obesity, etc. So, This study was performed to investigate the antioxidative effect of hot-water extracts of Mori Cortex and Mori Ramulus used for 3 methods, those are DPPH radical scavenging activity, Nitric oxide(NO) radical scavenging activity and Bovine serum albumin(BSA). And we compared Mori Cortex and Mori Ramulus on Antioxidative Effects. The results of this study were as follows: We measured levels of DPPH radical scavenging activity and Nitric oxide(NO) radical scavenging activity. And we obtained results that Mori Ramulus was most effective with the concentration of 5 mg/ml, and Mori Cortex was most effective with the concentration of 2.5 mg/ml, And we examined the antioxidative effects of Mori Ramulus and Mori Cortex with Cu²⁺/H₂O₂-induced Bovine serum albumin(BSA). And we obtained that antioxidative ability was increased after 1.25 mg/ml and that was most effective with the concentration of 5 mg/ml on both of them. And antioxidative ability of Mori Cortex was better than Mori Ramulus($p<0.05$). So I guess that hot-water extracts of Mori Ramulus and Mori Cortex have effects on antioxidative ability, but Mori Cortex is better than Mori Ramulus on antioxidation. Hereafter we need differential experimental methods of antioxidative effect on both of them.

Key words : Mori Cortex, Mori Ramulus, antioxidative, DPPH radical scavenging activity, Nitric oxide(NO) radical scavenging activity, Bovine serum albumin(BSA)

서 론

桑枝와 桑白皮는 桑科에 속한 낙엽교목인 뽕나무 *Morus alba* L. 및 동속 근연식물의 嫩枝와 근피를 曬乾한 것을 말한다¹⁾.

桑枝는 祛風濕, 利關節하는 효능으로 痹痛, 筋疾患, 關節痛, 運動障害, 水腫 등에 많이 사용되며^{1~5)}, 桑白皮는 《神農本草經》⁶⁾ 木部 中品 에 『桑根白皮』로 수록된 이래 후한말기의 《金櫃要略》⁷⁾과 그 후의 《名醫別錄》⁸⁾ 《吳氏本草》⁹⁾ 등의 의약문헌에 기재 되어 있으며 瀉肺平喘, 利水消腫 하는 효능을 가지고 있어 肺熱咳喘, 水腫脹滿尿少, 面目肌膚浮腫 등에 사용을 하는 약재이다¹⁾.

이들에 관한 연구로는 최근에는 곽 등¹⁰⁾이 桑枝, 桑葉, 桑白皮 및 桑椹子의 항지혈 효과에 관한 연구가 있었으며, 윤 등¹¹⁾은 桑

白皮의 항염증작용, 강 등¹²⁾의 桑白皮의 항암작용 등에 관한 연구, 1980년에 유 등¹³⁾의 桑白皮에 대한 생약학적 연구 및 본초서 지학적 연구가 있었다.

최근 들어 생활수준의 향상으로 질병예방 및 노화방지, 장수를 추구하는 경향이 더욱 두드러지고 있으며, 이를 해결하기 위한 수단으로 다양한 치료방법들이 개발되고 있다. 노화에 관련된 학설은 여러 가지가 있으나, 최근에는 Harman에 의해 체창된 free radical에 의한 연쇄적인 유해반응의 결과로 노화과정이 진행된다는 학설이 유력한 것으로 보고되고 있다^{14~17)}. 이러한 건강 및 노화에 대한 관심 속에 뽕나무는 현재 건강식품으로 많이 이용하고 있는 실정이며 그 중에서도 桑枝와 桑白皮는 임상에서도 고혈압, 비만 등에 많이 활용하고 있는 바 DPPH radical scavenging activity, Nitric oxide(NO) radical scavenging activity 등을 통하여 먼저 각각의 항산화효과를 알아보았으며, Bovine serum albumin(BSA)을 이용하여 Cu²⁺/H₂O₂에 대한 방어능을 알아보아 다음의 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

* 교신저자 : 차윤엽, 강원도 원주시 우산동 283 상지대학교 부속한방병원

· E-mail : omdcha@sangji.ac.kr, · Tel : 033-741-9260, 9261

· 접수 : 2007/03/28 · 채택 : 2007/06/25

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 桑枝와 桑白皮는 시중에서 구입하여 상지 대학교 부속 한방병원에서 검증받은 후 사용하였다. 검증받은 桑枝와 桑白皮를 각각 100 g을 세척하여, 5000 mL 둥근 프라스크에 증류수를 1000 mL와 함께 넣어 3시간 동안 전탕하였다. 전탕액을 16겹의 거즈로 거르고, 동결건조하여 실험에 사용하였다. 건조액 기스의 수율은 각각 6.36%, 6.74%였다.

桑枝와 桑白皮의 농도는 각각 5 mg/mL를 최초의 농도로 하여 2.5 mg/mL, 1.25 mg/mL, 0.625 mg/mL, 0.3125 mg/mL, 0 mg/mL의 농도가 되게 PBS에 희석하였다. 실험에 사용한 시료는 0.2 μm membrane filter (Whatman, U.S.A)로 filtration 하였다.

2. 방법

1) DPPH radical scavenging activity¹⁸⁾

보라색의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)이 항산화물질과 반응하여 무색으로 탈색되는 특징을 이용하여 항산화능을 측정하는 방법이다.

1.5 mL tube에 DPPH 400 μL와 시료를 농도별로 40 μL씩 넣고 최종용량이 800 μL가 되도록 PBS로 조정하였다. 그 후 실온에서 빛을 차단시키며 30분간 방치하였다.

그 후 바닥이 편평한 96 well plate에 200 μL씩 3set로 분주하여 ELISA reader(Molecular Device, U.S.A)로 540 nm의 파장으로 2회 측정하였다. 측정된 값을 아래의 공식에 따라 DPPH radical scavenging activity로 표시하였다.

% DPPH radical Scavenging

$$= [1 - (\text{ABSsample} / \text{ABSccontrol})] * 100$$

2) Nitric oxide(NO) radical scavenging activity^{19,20)}

Nitric oxide(NO)를 포함한 여러 가지 free radical은 질병과 연관되어 있는데, NO는 O₂와 반응하여 안정된 nitrite와 nitrate를 생성하며, O₂와 경쟁하는 NO 유리기는 nitrite의 생성을 감소한다. nitrite의 농도를 Greiss reagent를 사용해 흡광도를 측정함으로서 NO 억제능을 측정한다.

실험 시작 전에 Sodium nitroprusside(SNP, Sigma, U.S.A)를 PBS buffer에 10 mM이 되도록 녹였다. 1.5 mL tube에 다양한 농도의 시료 500 μL와 10 mM SNP 500 μL를 섞어주고 25°C에서 2시간동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후 96 well plate에 반응한 mixture(桑白皮+SNP) 100 μL를 넣고 Greiss reagent 100 μL를 첨가하고 ELISA reader(Molecular Device, U.S.A)로 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과는 control(한약재 0 μL)과 비교한 nitrite 생성 %를 계산한다.

% Scavenging effect = [1 - (nitrite concentration of sample / nitrite concentration of control)] * 100

3) CU²⁺/H₂O₂-induced Bovine serum albumin(BSA)의 방어능²¹⁾

1.5 mL tube에 각 농도별 시료 10 μL, H₂O₂ 5 μL, CU²⁺ 5 μL, PBS 42.5 μL를 섞은 후 37°C water bath에서 2시간동안 반응하였다. 그 후 Bovine serum albumin(BSA, Sigma, U.S.A) 12.5 μL씩

첨가하고 37°C water bath에서 2시간동안 반응하였다. 그 후 5X Loading dye 12 μL 첨가한 뒤, 12.5% SDS-PAGE를 실시하고 Coomassie Blue 시약으로 Gel 염색과 탈염색을 실시 후 Gel을 scanning(HUMAX, Korea) 하였다.

3. 통계분석

桑枝에 비한 桑白皮 추출물의 농도별 항산화효과 비교에 관한 유의성 평가는 SPSS7.5 for windows(SPSS, Inc.)를 이용하여 Student T-test를 실시하여 p<0.05를 유의성 있다고 하였다.

결 과

1. DPPH radical scavenging activity를 통한 전자공여능 확인

桑枝와 桑白皮 추출물의 농도를 5 mg/mL를 최초의 농도로 하여 2.5 mg/mL, 1.25 mg/mL, 0.625 mg/mL, 0.3125 mg/mL, 0 mg/mL 까지 사용하였으며, 0 mg/mL를 0%로 하여 농도별로 각각 DPPH radical 소거 활성 영향을 측정하였다. 농도가 증가함에 따라 桑枝와 桑白皮 추출물의 소거능이 증가하는 경향을 보였고 桑枝는 5 mg/mL에서, 桑白皮는 2.5 mg/mL에서 최고의 효과를 나타내었다. 또한 모든 농도에서 桑白皮의 소거능이 桑枝에 비해 유의성 있게 높았음을 알 수 있었다(Table 1, Fig. 1).

Table 1. DPPH Radical Scavenging Activity of Mori Ramulus and Mori Cortex

Concentration (mg/mL)	0.3125	0.625	1.25	2.5	5	
DPPH Radical Scavenging Activity(%)	Mori Ramulus	6.0	4.4	9.3	16.0	29.5
	Mori Cortex	17.0	16.7	28.6	38.6	37.7

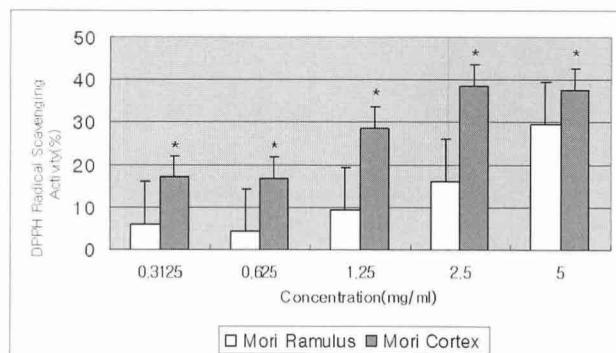


Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of Mori Ramulus and Mori Cortex. Mori Ramulus : 桑枝, Mori Cortex : 桑白皮. *p<0.05

2. Nitric oxide(NO) radical scavenging activity를 통한 저해활성 측정

Nitric oxide(NO) radical scavenging activity를 측정하기 위하여 桑枝와 桑白皮 추출물의 농도를 5 mg/mL를 최초의 농도로 하여 2.5 mg/mL, 1.25 mg/mL, 0.625 mg/mL, 0.3125 mg/mL, 0 mg/mL 까지 사용하였다. 0 mg/mL를 0%로 하여 농도별 제거능을 측정하였으며, 桑枝는 농도가 증가함에 따라 소거능이 증가하는 경향을 보였으며, 桑白皮는 농도가 증가함에 따라 소거능이 증가하는 경

향을 보이다가 2.5 mg/ml에서 최고의 효과를 나타내었다. 또한 모든 농도에서 桑白皮의 소거능이 桑枝에 비해 유의성 있게 높았다(Table 2, Fig. 2).

Table 2. NO Radical Scavenging Activity of *Mori Ramulus* and *Mori Cortex*

Concentration (mg/ml)	0.3125	0.625	1.25	2.5	5	
NO Radical Scavenging Activity(%)	<i>Mori Ramulus</i>	14.79	14.91	34.51	42.73	50.56
	<i>Mori Cortex</i>	50.7	60.3	68.4	71.7	71.6

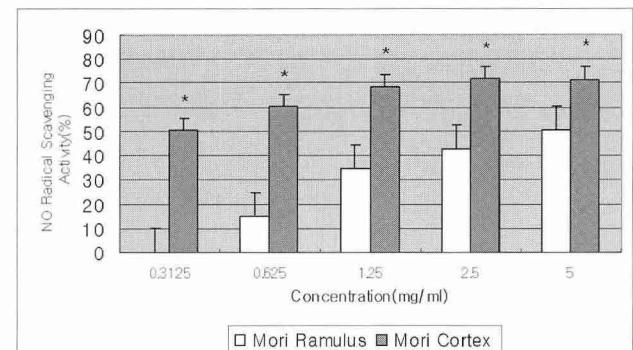


Fig. 2. NO radical scavenging activity of *Mori Ramulus* and *Mori Cortex*. *Mori Ramulus* : 桑枝, *Mori Cortex* : 桑白皮. *p<0.05

3. Bovine Serum albumin(BSA)의 $\text{Cu}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ 에 대한 방어능

Bovine Serum albumin(BSA)를 이용하여 항산화 효과를 검증하였다. 단백질은 OH^- , O_2^- 에 노출되면 구조가 변형(modification)되는데 산화되어 변형된 단백질은 protein fragmentation, cross-linking, proteolysis가 나타난다^{22,23)}. 이 때 항산화제는 $\text{Cu}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ 로 유발된 Bovine Serum albumin(BSA)의 degradation을 막게 되며²⁴⁾ 이러한 원리를 이용하여 桑白皮가 $\text{Cu}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ 손상에 의한 Bovine Serum albumin(BSA)의 특정한 분해(degradation)를 막는 것을 살펴보았다.

桑枝과 桑白皮의 농도를 5, 2.5, 1.25, 0.625, 0.3125, 0 mg/ml 까지 사용하였으며 0 mg/ml를 0%로 하여 $\text{Cu}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ 에 의한 방어능을 확인하였다. 밴드가 짙게 나올수록 ROS에 의한 Bovine Serum albumin(BSA)의 변형을 막는 항산화능이 높은 것이다. 桑枝와 桑白皮 모두 1.25 mg/ml에서 방어능이 증가하는 경향을 보이다가 5 mg/ml의 농도에서 가장 높은 항산화능을 보였다. 하지만 각 농도별로 桑枝에 비해서 桑白皮의 밴드가 짙은 것으로 보아 앞의 실험에서와 같이 桑枝에 비해 桑白皮의 항산화능이 높은 것으로 보인다(Fig. 3, 4).

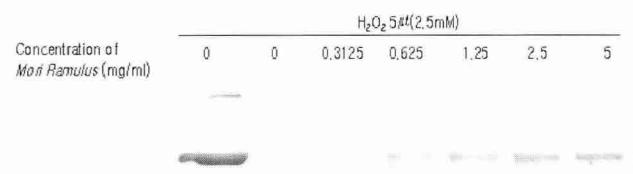


Fig. 3. Antioxidative effect of *Mori Ramulus* with $\text{Cu}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ -induced Bovine serum albumin(BSA). *Mori Ramulus* : 桑枝

Concentration of <i>Mori Cortex</i> (mg/ml)	H_2O_2 5μM(2.5mM)					
	0	0	0.3125	0.625	1.25	2.5



Fig. 4. Antioxidative effect of *Mori Cortex* with $\text{Cu}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ -induced Bovine serum albumin(BSA).* *Mori Cortex* : 桑白皮

고 찰

최근 소득 증가로 인한 생활수준의 향상으로 인해 생체방어, 질병의 방지 및 회복, 노화억제 등의 건강에 대한 관심이 증가되고 있다. 인간의 질병 및 노화는 대사과정 중 발생하는 산화반응에 기인하며, 이런 과정에서 생성되는 라디칼(radical)들은 체내 지질, 단백질, 그리고 핵산과 같은 물질의 손상을 유발하고, 체내에서는 유해한 radical을 제거하기 위해 여러 효소적, 비효소적 반응이 진행된다²⁵⁻²⁸⁾.

우리가 일반적으로 섭취하는 식물성 식품에는 유해한 자유 라디칼(free radical) 제거 효과가 뛰어난 여러 가지 항산화제들이 존재한다²⁹⁾. 항산화물질은 유지의 자동산화 과정의 연쇄반응을 억제하는 radical-scavenger나 금속이온 칠레이트 또는 LDL 산화에 의한 동맥경화, 심장병 예방, 노화억제 등의 다양한 효과가 있는 것으로 알려져 있다^{30,31)}.

노화의 원인에 대해서 생물학적으로 소모설, 신진대사속도설, 내분비설, 생기설, 충격설, 중독설, 臟器의 원발성위축설, 세포학설, 돌연변이설, 세포유전학설, 자기면역설 등이 있고, 생화학적으로는 DNA설, 화학반응설, collagen의 노화설, free radical, 효소작용장애설 등이 있으며, 형태학적으로는 조직재생기능의 노화, 세포수의 변화와 노화, 핵의 변화와 노화, 결합조직의 노화 등이 있으며, 생리학적 원인은 항상성의 파탄, 적응력의 결함, 반응력의 변화, 臟器들의 예비력 감소설 등이 있는데, 최근에는 Harman에 의해 제창된 free radical에 의한 연쇄적인 유해반응의 결과로 노화과정이 진행된다는 학설이 유력한 것으로 보고되고 있다¹⁴⁻¹⁷⁾.

Free radical은 인체의 radiation에 의한 노출이나 내부효소 반응에 의하여 생성되는데, 단백질의 -SH기와 반응하여 효소의 활성을 잃게 되거나 가교결합의 촉진, DNA, RNA, 효소 및 membrane에 손상을 일으켜 세포괴사를 유발한다³²⁾. 즉, free radical theory는 대사과정에서 발생하는 superoxide anion(O_2^-), hydrogen peroxide(H_2O_2) 및 hydroxy radical(OH^-) 등의 free radical이 세포나 결체조직에 작용하여 해로운 물질을 생성하게 되고 이것이 촉진된 결과가 노화와 만성 퇴행성 질병의 근본적인 원인이라고 보는 것으로, free radical이 촉진되는 것을 방지하기 위하여 정상세포는 O_2 를 분해하는 superoxide dismutase(SOD)와 H_2O_2 를 분해하는 catalase 와 같은 효소들을 가지게 된다^{33,34)}.

한의학에서는 『素問·上古天真論』³⁵⁾에 “女子七歲，腎氣盛…五七，陽明脈衰，面始焦，髮始墮…七七，任脈虛，太衝脈衰少，

天癸竭, 地道不通, 故形壞而無子也…丈夫八歲, 腎氣實…五八, 腎氣衰, 髮墮齒槁…八八, 則齒髮去, 腎者主水, 受五臟六腑之精而藏之”, “天壽過度, 氣脈相通, 而腎氣有餘也”라 하였고, 意는 “腎元盛則壽延, 腎元衰則壽夭” 라 하여 腎臟의 盛衰가 老化와 壽命에 깊은 관련이 있음을 언급하였다.

『素問·陰陽應象大論』³⁶⁾에서는 “年四十, 而陰氣自半也, 起居衰矣. 年五十, 體重, 耳目不聰明矣, 年六十, 陰痿, 氣大衰, 九竅不利, 下虛上實, 淚泣俱出矣”라 하였고, 『靈樞·天年篇』³⁷⁾에서는 “五十歲, 肝氣始衰, 肝葉始薄, 膽汁始減, 目視不明…九十歲, 腎氣焦, 四藏經脈空虛, 百歲五臟皆虛 神氣皆怯”이라 하여 나이가 들에 따라 각 기관의構造의, 機能的 변화를 언급하였다. 臨床에서 老衰로 因하여 나타나는 耳目不清, 心失神則健忘, 飲食無味, 腰酸, 陰疝 症狀과 各種運動器 障碍 등이 주로 腎과 相生關係에 있는 肝의 機能 低下에 의해 誘發되므로 肝, 腎의 機能이 老化와 밀접한 관련이 있는 것으로 생각된다.

이들에 관한 연구로는 최근에는 곽 등¹⁰⁾이 桑枝, 桑葉, 桑白皮 및 桑椹子의 항지혈 효과에 관한 연구가 있었으며, 윤 등¹¹⁾은 桑白皮의 항염증작용, 강 등¹²⁾의 桑白皮의 항암작용 등에 관한 연구, 1980년에 유 등¹³⁾의 桑白皮에 대한 생약학적 연구 및 본초서지학적 연구, 박 등³⁸⁾의 임파종 세포에 대한 증식억제 효과에 관한 연구 등이 있었다. 또한 임상에서는 桑白皮가 강압효능이 있다고 하여 고혈압을 치료하는데 茶劑로 응용하기도 하며¹⁾, 桑枝는 체중감량의 효능이 있는 것으로 많이 알려져 있어 저자는 기본적으로 桑枝와 桑白皮가 항산화 작용이 있는지를 알아보고 또한 이 둘 간의 항산화능을 비교해보자 이 실험을 하였다.

먼저 DPPH radical scavenging activity를 통한 전자공여능을 확인하였으며, 생체막 구성성분을 파괴하며 각종 산화작용을 나타내는 활성산소를 소거하여 줄 수 있는 활성을 알아보기 위하여 측정에 사용된 DPPH는 안정한 free radical로서 시료가 항산화활성을 갖고 있다면, DPPH가 갖고 있는 지질산화에 관여하는 free radical의 비공유결합을 소거하여 DPPH의 환원성을 높일 것이고, 보라색의 DPPH가 환원이 많이 될수록 보라색을 잃게 되어 UV 측정 시 그 수치도 낮아진다³⁹⁾. 시료가 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크면 높은 항산화활성 및 활성산소를 비롯한 다른 radical에 대한 소거활성을 기대할 수 있고 인체 내의 활성 산소에 의한 노화를 억제하는 척도로 이용될 수 있다.

桑枝와 桑白皮 추출물의 농도를 5 mg/ml를 최초의 농도로 하여 2.5 mg/ml, 1.25 mg/ml, 0.625 mg/ml, 0.3125 mg/ml, 0 mg/ml 까지 사용하였으며, 0 mg/ml를 0%로 하여 농도별로 각각 DPPH radical 소거 활성 영향을 측정하였다. 농도가 증가함에 따라 桑枝와 桑白皮 추출물의 소거능이 증가하는 경향을 보였고 桑枝는 5 mg/ml에서, 桑白皮는 2.5 mg/ml에서 최고의 효과를 나타내었다. 또한 모든 농도에서 桑白皮의 소거능이 桑枝에 비해 유의성 있게 높았음을 알 수 있었다(Table 1, Fig. 1).

다음으로 Nitric oxide(NO) radical scavenging activity를 통한 저해활성을 측정하였다. Nitric oxide는 무기 저분자 radical로서 과거에는 대기오염에 관계하는 오염 물질정도로 인식되었으

나⁴⁰⁾ 현재는 EDRF(endothelium-derived relaxing factor)로서 혈관 평활근의 이완작용 뿐 아니라 종추·말초 신경계에도 신경정보를 전달하는 물질로 밝혀짐으로써 그 기능이 다각도로 연구되어지고 있다⁴¹⁾. 최근에는 혈액응고 및 혈압조절기능, 암세포에 대항하는 면역기능, 세포사에 영향 등이 밝혀졌다⁴²⁻⁴⁴⁾.

Nitric oxide(NO) radical scavenging activity를 측정하기 위하여 桑枝와 桑白皮 추출물의 농도를 5 mg/ml를 최초의 농도로 하여 2.5 mg/ml, 1.25 mg/ml, 0.625 mg/ml, 0.3125 mg/ml, 0 mg/ml 까지 사용하였다. 0 mg/ml를 0%로 하여 농도별 제거능을 측정하였으며, 桑枝는 농도가 증가함에 따라 소거능이 증가하는 경향을 보였으며, 桑白皮는 농도가 증가함에 따라 소거능이 증가하는 경향을 보이다가 2.5 mg/ml에서 최고의 효과를 나타내었다. 또한 모든 농도에서 桑白皮의 소거능이 桑枝에 비해 유의성 있게 높았다(Table 2, Fig. 2).

마지막으로 Bovine Serum albumin(BSA)를 이용하여 항산화 효과를 검증하였다. 단백질은 OH-, O₂-에 노출되면 구조가 변형(modification)된다. ROS에 의한 단백질 변형 원리는 OH-와 O₂-가 단백질과 작용해서 생기는 것이다. 산화되어 변형된 단백질은 protein fragmentation, cross-linking, proteolysis가 나타난다^{22,23)}. 이 때 항산화제는 CU²⁺/H₂O₂로 유발된 Bovine Serum albumin(BSA)의 degradation을 막는다²⁴⁾. 이러한 원리를 이용하여 이 실험에서는 SDS-PAGE를 이용해 桑枝와 桑白皮가 CU²⁺/H₂O₂ 손상에 의한 Bovine Serum albumin(BSA)의 특정한 분해(degradation)를 막는 것을 살펴본 실험이다. 밴드가 짙게 나올수록 桑枝와 桑白皮가 ROS에 의한 Bovine Serum albumin(BSA)의 변형을 막는 항산화능이 높은 것이다.

桑枝와 桑白皮 모두 1.25 mg/ml에서 방어능이 증가하는 경향을 보이다가 5 mg/ml의 농도에서 가장 높은 항산화능을 보였다. 하지만 각 농도별로 桑枝에 비해서 桑白皮의 밴드가 짙은 것으로 보아 앞의 실험에서와 같이 桑枝에 비해 桑白皮의 항산화능이 높은 것으로 보인다(Fig. 3, 4).

이상에서 볼 때 桑枝는 추출물의 농도가 5 mg/ml일 때 가장 항산화작용이 큰 것을 알 수 있으며, 桑白皮는 추출물의 농도가 2.5 mg/ml, 5 mg/ml일 때가 항산화작용이 높음을 알 수 있다. 또한 桑枝와 桑白皮의 항산화능은 桑白皮가 더 유의하게 높게 나타났으며, 향후 연구 및 검증이 더 필요할 것으로 사료된다.

결 론

桑枝와 桑白皮의 항산화효과를 알아보고 또한 서로 비교해보기 위해 각각 추출물의 농도를 5 mg/ml를 최초의 농도로 하여 2.5 mg/ml, 1.25 mg/ml, 0.625 mg/ml, 0.3125 mg/ml, 0 mg/ml 까지 사용하여 다음의 3가지 방법으로 검증한 결과 다음과 같다.

DPPH radical scavenging activity를 통한 전자공여능 확인 결과 桑枝 추출물은 5 mg/ml에서 가장 소거능이 높았으며, 桑白皮 추출물은 농도가 증가함에 따라 소거능이 증가하는 경향을 보였으나 2.5 mg/ml에서 최고의 효과가 있었다. Nitric oxide(NO) radical scavenging activity를 통한 저해활성 측정 결과 桑枝 추

출물은 농도가 증가함에 따라 소거능이 증가하였으며, 桑白皮 추출물은 농도가 증가함에 따라 소거능이 증가하는 경향을 보였으나 2.5 mg/ml에서 가장 소거능이 높았다. Bovine Serum albumin (BSA)를 이용하여 Cu²⁺/H₂O₂에 의한 방어능을 확인한 결과 桑枝와 桑白皮 추출물 모두에서 1.25 mg/ml의 농도에서부터 방어능이 증가하는 경향을 보이고 있으며, 5 mg/ml에서 가장 높았다. 각 농도별 항산화능은 桑枝에 비해 桑白皮가 유의성 있게 높았다.

이상의 결과로 桑枝 추출물은 농도가 증가함에 따라 항산화 효과가 높았고, 桑白皮 추출물은 농도 2.5 mg/ml, 5 mg/ml에서 가장 항산화 효과가 높았으며, 桑枝에 비해 桑白皮의 항산화능이 더 우수한 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2006년도 상반기 상지대학교 교내연구비 지원에 의한 것입니다.

참고문헌

- 전국한의과대학 본초학 교수 공편저. 본초학. 서울, 영립사, pp 274-275, 484-485, 1991.
- 江蘇中醫學院編. 中藥大辭典. 中國, 上海科學技術出版社, pp 1479-1481, 1966, 1979.
- 泗聯中心衛生院編著. 中草藥製劑方法. 香港, 南務印書館, p 20, 1978.
- 玉浴生. 中藥藥理與應用. 北京, 人民衛生出版社, pp 925-926, 1983.
- 이상인 등. 한약임상응용. 서울, 성보사, p 187, 1986.
- 孫星衍編. 神農本草經 中品. 대만, 자유출판사, p 166, 1969.
- 張仲景. 金匱要略. 대만, 동방서점, p 90, 1950.
- 那琦等編. 名醫別錄. 대만, 중국의약학원, p 78, 1977.
- 蘇頌等. 新修本草. 대만, 국립중국의약연구소, p 362, 1971.
- 곽영. 신길조, 조기호, 김영석, 배형섭, 이경섭. 상지, 상엽, 상백피 및 상심자의 항지혈 효과에 관한 연구. 경희의학 8(1):44-56, 1992.
- 윤창용, 신동환, 홍충만, 이원규, 장동덕, 조재천, 안재규, 안덕균, 이무삼. 대식세포의 NO, TNF-α 및 IL-1 생산에 미치는 상백피의 억제 효과. 한국수의공중보건학회지 22(3):281-292, 1998.
- 강성용. 상백피가 피부암 및 골수암세포의 세포독성, NO 및 Apoptosis에 미치는 영향. 대한본초학회지 12(2), 1997.
- 유경수, 안덕균. 상백피에 관한 연구(I). 생약학회지 11(2):85-94, 1980.
- 김숙희, 김화영. 노화. 서울, 민음사, pp 77-85, 94, 1991.
- 李獻平 外. 四大懷藥延緩衰老作用的研究. 서울, 中西醫結合雜誌 11(8):486-487, 1991.
- Cutler, R.G. Antioxidant, aging and longevity. Free Radicals in Biology(ed. Pryor, W.). Academic Press. 6: 371-424, 1984.
- 장석태. 피부과학. 서울, 여문각, pp 23-25, 1994.
- Kai-Jin Wang, Ying-Jun Zhang, Chong-Ren Yang. Antioxidant phenolic constituents from Fagopyrum dibotrys. Journal of Ethnopharmacology 99: 259-264, 2005.
- Manjeshwar Shrinath Baliga, Ganesh Chandra Janetia, Shaival Kamalakasha Rao and Kiran Babu S. Evaluation of nitric oxide scavenging activity of certain spices in vitro : A preliminary study. Nahrung/Food 47(4):261-264, 2003.
- Jung-Yi Bor, Hui-Yin Chen, Gow-chin Yen. Evaluation of antioxidant and Inhibitory effects on Nitric Oxide Production of Some Common Vegetables. J. Agric. Doof Chem. 54: 1680-1686, 2006.
- Park, Y.H. Effect of polyamine on modification of biomodics by aldehyde. PhD in Medicine Thesis. Seoul National University, 2000.
- E.R. Stadtman, Ann, N.Y. Acad. Sci. 928: 22-38, 2001.
- Youngman, L.D., Park, J.Y., Ames, B.N. Proc. Natl. Sci. U.S.A. 89: 9112-9116, 1992.
- Mayo, J.C., Tan, D.X., Sainz, R.M., Natarajan, M., Lopez-Burillo, S., Reiter, R.J. Protection against oxidative protein damage induced by metal-catalyzed reaction or alkylperoxyl radicals:comparative effects of melatonin and other antioxidants. Biochimica et Biophysica Acta. 1620: 139-150, 2003.
- Letteron, P., Labbbe, G., Degott, C., Berson, A., Fromenty, B., Delaforge, M., Larrey, D., Pessaycare, D. Mechanism for the protective effects of silymarin against carbon tetrachloride-induced lipid peroxidation and hepatotoxicity in mice. Biochem Pharmacol. 39: 2027-2034, 1990.
- Masuda, T., Jitoe, A., Isobe, J., Nakatani, N., Yonemori, S. Anti-oxidative and anti-inflammatory curcumin-related phenolics from rhizomes of Curcuma domestica. Phytochemistry. 32: 1557-1560, 1993.
- Fang, Y.Z., Yang, S., Wu, G. Free radical, antioxidant and nutrition. Nutr. 18: 872-879, 2002.
- Morrissey, P.A., O'Brien, N.M. Dietary antioxidant in health and disease. Int Dairy J. 8: 462-472, 1998.
- Kim, S.M., Cho, Y.S., Sung, S.K. The antioxidant ability and nitrite scavenging ability of plant extracts. Korean J Soc Food Sci Technol. 33: 626-632, 2001.
- Manach, C., Morand, C., Crespy, V., Demigne, C., Texier, O., Regerat, F., Remesy, C. Quercetin is recovered in human plasma as conjugated derivative which retain antioxidant properties. FEBS Lett. 426: 331-336, 1998.
- Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga, G. Structure antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acid. Free Radic Biol Med. 20: 933-956, 1996.
- Feher, J., Cosmos, G., Verecke, A. The free radical theory of aging Free Radicals Reactions in Medicine. Springer-Verlag, Berlin. pp 57-59, 1987.
- 리정복. 장수학. 과학백과사전출판사, pp 11-99, 492-576, 1987.

34. 김영곤, 김영균. 프리radical. 서울, 여문각, pp 31-35, 98-101, 259-260, 278-286, 396-400, 425-426, 564-568, 1997.
35. 흥원식 편. 精校黃帝內經. 서울, 東洋醫學研究院, pp 19-20, 11, 246, 301, 1981.
36. 南京中醫學院醫經教研組. 黃帝內經素問譯解. 上海, 上海科學技術出版社, pp 4-5, 1983.
37. 南京中醫學院醫經教研組. 黃帝內經素問譯解. 上海, 上海科學技術出版社, p 337, 1986.
38. 박시원, 김경하. HTB 176 임파종 세포에 대한 상백피의 세포증식 억제효과. J. Basic Sci. 9: 105-115, 1996.
39. Blois, M.S. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature. 26: 1198-1200, 1958.
40. Dimmeler, S., Zeiher, A.M. Nitric oxide and apoptosis. Another paradigm for the double edged role of nitric oxide. Nitric oxide. 1(41):275-281, 1997.
41. Chung, H.T., Pae, H.O., Choi, B.M., Billiar, T.R., Kim, Y.M. Nitric oxide as a bioregulator of apoptosis. Biochem biophys rescommun. 282: 1075-1079, 2001.
42. Monocada, S., Higgs, A. L-arginine nitric oxide pathway. NEng. J. Med. 329: 2002-2012, 1993.
43. Kim, Y.M., Bombeck, C.A. Nitric oxide as a bifunctional regulator of apoptosis. Circ. res. 1(4):253-256, 1999.
44. Kim, H.Y. Statistical study of acne vulgaris in korean adolescence. Kor. J. Dermatol. 16: 471-476, 1978.